

PARTIE B (6 points)

On souhaite améliorer le coefficient de transmission du microscope et diminuer la lumière parasite due aux réflexions. Pour cela, on dépose sur les lentilles du microscope des couches antireflets.

L'étude est effectuée pour les rayons lumineux en incidence normale ou quasi normale.

Afin de simplifier l'étude, on suppose que le traitement est un traitement monocouche d'indice n_c et d'épaisseur e . Les coefficients de réflexion en amplitude sur chacun des dioptries sont notés respectivement r_1 (dioptre air/antireflet) et r_2 (dioptre antireflet/verre).



Figure 3: couche antireflet

- B.1. Exprimer r_1 et r_2 en fonction de n_c et de l'indice n_v du verre dont sont constituées les lentilles.

- B.2. En utilisant la condition $r_1 = r_2$, montrer que l'indice théorique n_c de la couche antireflet doit être égal à 1,23 dans le cas où l'indice du verre, n_v , vaut 1,52.
- B.3. En pratique, on utilise de la cryolithe d'indice $n_c = 1,35$. Expliquer quelle en sera la conséquence.
- B.4. Schématiser le trajet d'un rayon lumineux incident sur la couche antireflet. Représenter les rayons transmis et réfléchis par les dioptrés air/couche antireflet et couche antireflet/verre et exprimer la différence de marche, δ , en fonction des chemins optiques.
- B.5. En incidence normale, donner, en fonction de e et n_c , l'expression de la différence de chemin optique δ entre les deux ondes réfléchies respectivement par le dioptré air/antireflet et le dioptré antireflet/verre.
- B.6. En justifiant la condition d'interférences pour laquelle la couche antireflet jouera son rôle, déterminer l'épaisseur minimale de la couche de cryolithe qu'il faut déposer sur le verre en supposant que la longueur d'onde de la lumière utilisée vaut 550 nm.

On suppose que les neuf lentilles du microscope ont été réalisées dans du verre d'indice $n_v = 1,52$. On réalise sur chaque face des neuf lentilles un traitement antireflet à l'aide de cryolithe d'indice $n_c = 1,35$.

- B.7. Comparer pour des faisceaux en incidence normale, les valeurs respectives des coefficients de transmission T et T_m du microscope constitué des neuf lentilles lorsque les surfaces des lentilles sont non traitées et traitées.

On se place dans le cas d'une longueur d'onde telle que, sous incidence normale, la couche antireflet déposée joue pleinement son rôle.

Coefficients de réflexion et de transmission d'un dioptré

Coefficient de réflexion en amplitude, r , d'un dioptré séparant un milieu 1 d'indice n_1 d'un milieu 2 d'indice n_2 , la lumière se propageant de 1 vers 2 : $r = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}$

Coefficient de réflexion en intensité du même dioptré : $R = r^2$.

Coefficient de transmission en intensité du même dioptré : $T = 1 - R$.